

降雨形態の変化に着目した土砂流出予測と適応策効果

九州大学大学院 学○後藤 寛斉

九州大学大学院 F 安福規之 正 石蔵良平

(株) 碧コンサルタンツ 玉城 重則 (株) 碧コンサルタンツ 藤田 智康

1. はじめに

近年、地球温暖化を要因とした気候変動に伴い、沖縄本島をはじめとする南西諸島では、赤土流出問題が顕在化している。赤土が珊瑚礁の海域に流出すると、珊瑚の成育に必要な不可欠な光がさえぎられ、死滅してしまうことがわかっている。また、写真1から、赤土流出により景観も損なわれていることがわかる。この赤土流出問題は沖縄の豊かな環境、景観、観光業に甚大な悪影響を及ぼしている。

赤土流出問題は表面水が地表を流れることによる土粒子の運搬によって発生する。近年、気候変動の影響により、降雨の形態は大きく変化していることが指摘され、それに伴って赤土流出量も変動している。

赤土流出量の算定については経験的モデルとして、土壌流亡予測式(Universal Soil Loss Equation)を用いた計算手法が確立されている¹⁾。USLE式では土砂流出量Aについて $A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$ で求められる。Rは降雨係数、Kは土壌係数、Lは斜面長係数、Sは傾斜係数、Cは作物係数、Pは保全係数と呼ばれる。本研究では、この6つの係数の中の降雨係数に着目して研究を進めた。この値は実際の降雨量と降雨時間などによって求まるため近年の降雨形態の変化の影響はこの係数の値に反映される。これまで、この降雨形態の変化と赤土等流出量の変化との関連性に着目し、実際の降雨データを用いて、沖縄県名護市の1980年から2014年の降雨係数の算出を行い、降雨形態の変化に伴う降雨係数の評価方法および合理的で無理の無い圃場での適応策について検討した²⁾。しかし、沖縄県名護市においてのみでしか考察を行っていないため、沖縄県全体の降雨係数の傾向を把握することができていない。ここでは、既存の降雨係数の算出方法と評価方法を用いて、新たに那覇市と石垣島の降雨係数の傾向把握とその評価を行うとともに、農家に負荷のかからない適応策の効果について考察した。

2. 研究条件

近年の降雨形態の変化を考慮した降雨係数を考察するため、気象庁から沖縄県那覇市と石垣島の1980年から2014年の降雨データを用いて、降雨係数の算定を行った。



写真1 沖縄県恩納村海岸降雨時の写真

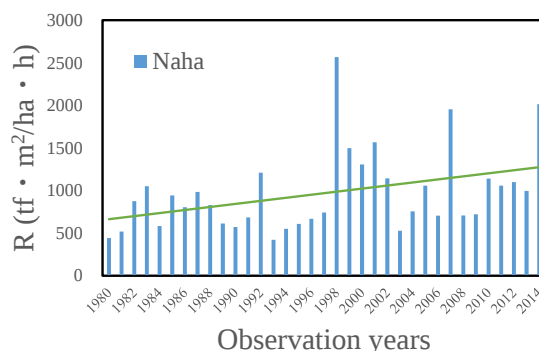


図-1 那覇市の年間毎の降雨係数

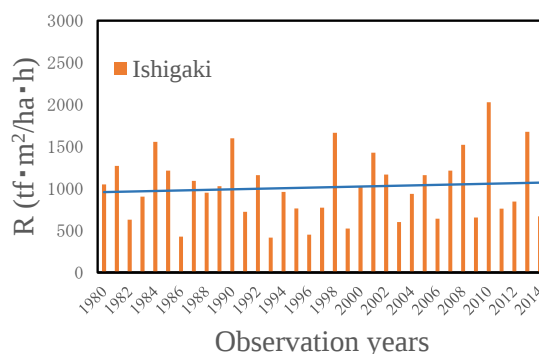


図-2 石垣島の年間毎の降雨係数

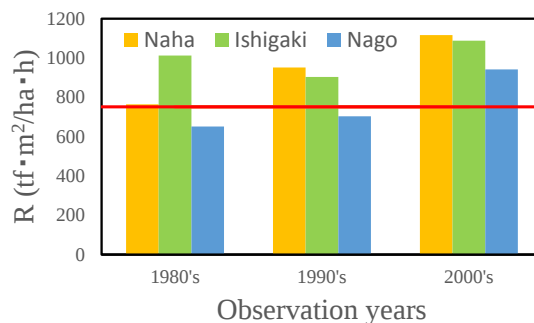


図-3 沖縄県内の3都市の年代ごとの降雨係数の平均値

キーワード 土砂流出 降雨係数 赤土 適応策

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 ウェスト2号館 1108-2 九州大学

対象とする降雨については定義に従って一連降雨の累計が13mmを上回る降雨のみとした。一連降雨とは降雨開始後、無降雨が6時間以上続くまでの降雨のことを指す。

3. 降雨係数の比較

降雨係数の傾向把握のために、計算結果の比較を行った。図-1、図-2はそれぞれ那覇市、石垣島の年間ごとの降雨係数の値をグラフ化したものである。2つのグラフを比べてみると、石垣島よりも那覇市の方が、降雨係数の上昇傾向が高いことがわかった。

那覇市、名護市、石垣島の降雨係数の年代毎の降雨係数の平均値を棒グラフで表したものを図-3に示す。この図から、那覇市、名護市は近年、降雨係数が上昇してきているが、石垣島に関しては過去30年間通して相対的に高い数値を記録していることがわかった。また、図中の線は沖縄県名護市の降雨係数の基準である $R=752$ を示している。

4. 那覇市の確率年間降雨係数

那覇市と石垣島の年代毎のT年確率年間降雨係数をグラフ化したものを図-4、図-5に示す。T年確率降雨係数は那覇市の過去35年間のデータをもとに岩井法⁴⁾を用いて算出したものであり、T年間にどれほどの降雨係数が予測されるかを表したものである。また、図中の赤線は那覇市と石垣島の降雨係数の基準を示しており、那覇市は $R=968$ 、石垣島は $R=850$ を示している。この結果から、各降雨係数の基準値は概略2年降雨確率に相当していることがわかった。

5. 適応策効果の有効性

那覇市、石垣島においては、名護市同様、2ヶ月の作付け時期変更は計算上、赤土流出量を抑えられることがわかった。嵐山試験圃場での作付け時期の変更を行った際の土砂流出量の変化の実測値と計算値のグラフを図-6に示す。実測値と計算値では2月末植えは概ね整合しているといえるが、4月末植えに関しては実際の土砂流出量に対して過大評価しているという結果を得た。

6. 結論

これまでの解析結果からわかった主要な知見を以下に示す。

- ✓ 沖縄県名護市と那覇市では似たような降雨係数の増加の傾向が見られたが、石垣島では同じような傾向は見取れなかった。また、2000年代における降雨係数の平均値は、解析を行った全地域において、沖縄県基準である、 $R=752, 968, 850$ をそれぞれ上回っていた。
- ✓ 今回の解析結果から、同じ沖縄県の中でも降雨係数の傾向が大きく違うことがわかった。しかし、名護市同様に作付け時期の変更を用いると那覇市、石垣島共に流出量が抑えられる結果となった。
- ✓ 適応策を用いた際の計算値と、実際の現場での実測値では同様な減少傾向が見られた。計算値が実測値より高い値を示したのは計算に用いたデータが名護市全体のものであったためであると考えられる。

(参考文献) 1)農林水産省構造改善局計画部:土地改良事業計画指針,pp158-178,1992.5 2)平成28年9月5日,平成28年度赤土等流出防止交流集会,降雨形態の変化を考慮した赤土等土砂流出量評価手法の考察 pp16 3)国土交通省気象庁 <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> 4)農業水利演習1 農業水文、コロナ社、pp62-67

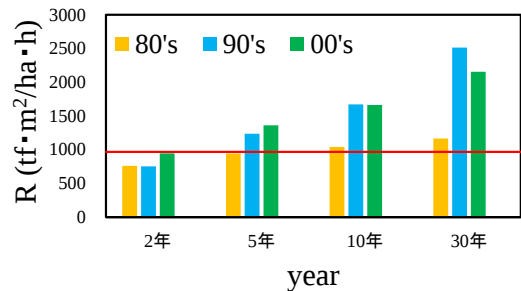


図-4 那覇市の T 年確率年間降雨係数

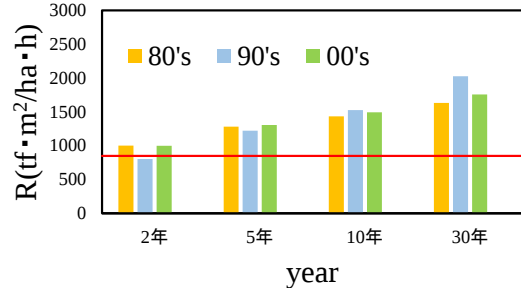


図-5 石垣島の T 年確率年間降雨係数

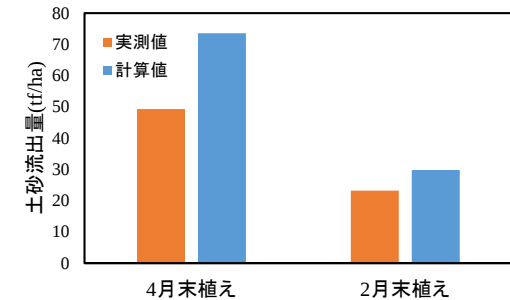


図-6 春植えサトウキビの作付け時期変更後の土砂流出量の変化 (嵐山試験圃場 平成18年2~7月)